

JP 361216449 A

SEP 1986

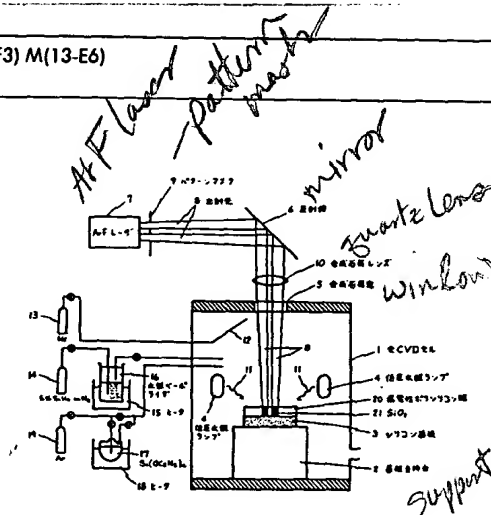
26

Same date
as priority doc.

87-082201/12 L03 M13 U11 NIDE 22.03.85
 NEC CORP *J6 1216-449-A
 22.03.85-JP-056051 (26.09.86) C23c-16/24 H011-21/94
 Formation of thin film with pattern on semiconductor wafer - by using
 two light beams with wavelengths suited to absorb and decompose
 CVD gases in wafer reactor chamber
 C87-033946

1st and 2nd light beams having wavelengths suited to decompose and
 absorb 1st and 2nd chemical vapour deposition gases in reactor
 chamber are irradiated on wafer which is put in the chamber.
 USE - For making semiconductor ICs. (5pp Dwg.No.1/1)

L(4-F3) M(13-E6)



© 1987 DERWENT PUBLICATIONS LTD.

128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England

US Office: Derwent Inc. Suite 500, 6845 Elm St. McLean, VA 22101

Unauthorised copying of this abstract not permitted.

427/582

9-7

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭61-216449

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)9月26日

H 01 L 21/94
C 23 C 16/24
H 01 L 21/316

6708-5F
8218-4K
6708-5F

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 パターン薄膜形成方法及びその装置

⑯ 特 願 昭60-56051

⑰ 出 願 昭60(1985)3月22日

⑱ 発 明 者 樋 浦 祐 子 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 岩 佐 義 幸

明 細 書

1. 発明の名称

パターン薄膜形成方法及びその装置

2. 特許請求の範囲

(1) 反応容器内に第1のCVDガスとこの第1のCVDガスの分解吸収波長では光分解しない第2のCVDガスとを導入し、前記反応容器内に設置された試料基板上に前記第1のCVDガスの分解吸収波長に相当する波長を有する第1の光を照射すると共に前記試料基板上のパターンを形成すべき部分に前記第2のCVDガスの分解吸収波長に相当する波長を有する第2の光を照射し、前記第1のCVDガスの生成物による薄膜面内に前記第2のCVDガスの生成物によるパターンを形成することを特徴とするパターン薄膜形成方法。

(2) 試料基板を内部に設置する反応容器と、第1のCVDガス及びこの第1のCVDガスの分解吸収波長では光分解しない第2のCVDガスを前記反応容器内に供給するガス供給手段と、前記第1のCVDガスの分解吸収波長に相当する波長の

光を出射する第1の光源と、前記第2のCVDガスの分解吸収波長に相当する波長の光を出射する第2の光源と、前記第2の光源から出射光を前記試料基板上のパターンを形成すべき部分に照射せしめる光学系とを備えることを特徴とするパターン薄膜形成装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、良好な特質を有するパターン薄膜を1つの工程で簡単に製作するパターン薄膜形成方法及びその装置に関するものである。

〔従来技術とその問題点〕

従来のパターン化した薄膜、特に薄膜面内にパターンを含む薄膜の形成方法は、先ず最初に薄膜を形成し、次にこの薄膜面内にパターンを形成するのを基本工程としていた。後段の工程ではエッチング、ドーピング、CVD (Chemical Vapor Deposition)、酸化などの工程が行われ、このため全工程が少なくとも2工程以上必要とされていた。その上にこれらの工程によって、最初の工程

で形成された薄膜及び基板が損傷を受けるという問題を有する。近年におけるデバイスの高集積化に伴って多層配線などの必然性が高まり、デバイスの平坦化、低損傷化、工程の簡略化が必須条件となってきたが、かかる従来のパターン薄膜形成技術ではこれらの条件を満足させることが困難であった。

一例を挙げて従来技術を説明する。シリコン基板上に形成された複数の素子を電気的に分離するアイソレーション技術は、デバイスの高集積化において不可欠な技術であり、パターン薄膜の形成を必要とするものである。このアイソレーション技術は一般にデバイスにおいて凹凸が生じやすいのでこれを平坦とするために工程は複雑となり、更にデバイスに過度の損傷を与える傾向がある。従来では、一般にアイソレーション技術としてポリシリコン(Poly Si)を選択的に酸化して SiO_2 を形成する方法が用いられていた。

かかる方法について、アペルス(J.A. APPELES)等は、ポリシリコンに対して、CVDにおいて

マスクとして Si_3N_4 を導入した後に酸化を施すことによって、 Si_3N_4 で覆われていない部分のみに SiO_2 を形成する方法を提案している(フィリップス リサーチ レポート(Philips Res. Repts.)第25巻、118頁)。この方法では「鳥のくちばし(bird's beak)」と呼ばれる Si_3N_4 下部へのしみ出し、酸化部の盛り上がり等が生じ、これらがパターンデザイン上の大きな制約になると共により高度な集積化及び平坦化を阻む要因となる。また長時間の酸化による不純物の再分布や欠陥の発生も素子に損傷を与える。

上記方法を改善したものとしてチン(K.Y. Chin)等により提案されるSWAMI(Sidewall Masked Isolation)法と呼ばれるものがある(Digest of Tech. Papers 1982 Symp. VLSI Technology, 28頁)。この方法は、酸化を行う前に酸化される部分に反応性イオンエッチングを施す点を特徴とし、酸化のしみ出し及び酸化の盛り上がりを解決した。しかしながら、この方法は工程が一段と複雑となり、その上素子はイオン衝撃による照射損

傷を受けるという問題点を有している。

更に、レーザによる酸化法として掘岡等による酸素と塩素の混合ガス中でのXeClレーザによるシリコンの選択酸化法がある(1984ドライプロセスシンポジウム予稿集、80頁)。この方法によれば、 SiN をマスクとして用いる必要がないため工程は簡略化するものの、塩素を用いることによる基板への損傷は避けられず、得られる膜質も多孔質であり、実用化は困難である。

上記のようにいずれの従来技術を用いても、現状では集積化デバイスの製作工程においてデバイスの平坦化、低損傷化、工程の簡略化を同時に満足することができず、例えば素子のアイソレーション技術が多層配線による集積化において大きな壁の1つとなっていた。

(発明の目的)

本発明の目的は、簡単な工程で製作することができると共にデバイスの平坦化、低損傷化を実現し良好な特質を有するパターン薄膜を製作することができるパターン薄膜形成方法及びその装置を提

供することにある。

(発明の構成)

本発明は、反応容器内に第1のCVDガスとこの第1のCVDガスの分解吸収波長では光分解しない第2のCVDガスとを導入し、前記反応容器内に設置された試料基板上に前記第1のCVDガスの分解吸収波長に相当する波長を有する第1の光を照射すると共に前記試料基板上のパターンを形成すべき部分に前記第2のCVDガスの分解吸収波長に相当する波長を有する第2の光を照射し、前記第1のCVDガスの生成物による薄膜面内に前記第2のCVDガスの生成物によるパターンを形成することを特徴としている。

また別の本発明は、試料基板を内部に設置する反応容器と、第1のCVDガス及びこの第1のCVDガスの分解吸収波長では光分解しない第2のCVDガスを前記反応容器内に供給するガス供給手段と、前記第1のCVDガスの分解吸収波長に相当する波長の光を出射する第1の光源と、前記第2のCVDガスの分解吸収波長に相当する波長

の光を出射する第2の光源と、前記第2の光源から出射光を前記試料基板上のパターンを形成すべき部分に照射せしめる光学系とを備えることを特徴としている。

〔実施例〕

以下に、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

この実施例では、シリコン基板上に形成された導電性ポリシリコン膜を SiO_2 で電気的に分離するアイソレーション技術を説明する。

図はパターン薄膜を形成する装置の構成図である。図において、1は反応容器を成す光CVDセルであり、光CVDセル1内の下面部には基板支持台2を設け、基板支持台2の上面に試料のシリコン基板3を固定して配置する。シリコン基板3の上方両側には、試料における光強度分布が一樣になるように低圧水銀ランプ4が一本ずつ平行に置かれる。光CVDセル1の上面部には合成石英窓5が設けられ、この合成石英窓5を通して反射鏡6によって案内されたArFレーザ7からの出

射光8がシリコン基板3の上面に照射される。このとき、光路中に所望の照射パターンを描いたパターンマスク9及び合成石英レンズ10が配置され、これによってシリコン基板3の上面において所望の縮写比率で照射光のパターンを形成することができる。上記低圧水銀ランプ4及びArFレーザ7はそれぞれ後述する如き2種のCVDガスを光分解する光源として用いられ、第1の光源である低圧水銀ランプ4の出射光11の波長は254nm、第2の光源であるArFレーザ7の出射光8の波長は193nmである。また先部が合成石英窓5の下面に臨むノズル12は、合成石英窓5における光CVDによる堆積を軽減するための N_2 吹付け用ノズルであり、13は N_2 を供給するタンクである。

本実施例においては2種のCVDガスを用いる。CVDガスは、ポリシリコンの供給源として5%濃度の SiH_4 を、また SiO_2 の供給源として $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ を使用する。第1のCVDガスである SiH_4 は、タンク14から供給され、

ヒータ15で温度調整された水銀ベーパーライザ16内で水銀蒸気と混合した後、光CVDセル1内に70sccmで送りこまれる。第2のCVDガスである $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ は常温で液体状態にあり、ヒータ18で約100℃に加熱されると共に、タンク19から供給されるArガスでバブリングされて光CVDセル1内に送りこまれる。

上記構成によれば、第1のCVDガスである SiH_4 は低圧水銀ランプ4の光11に基づく水銀増感法で分解するが、第2のCVDガスである $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ はArFレーザ7からのレーザ光8によってしか分解しないため、 SiH_4 の分解によってシリコン基板3上に導電性ポリシリコン膜20が形成され、同時にこの導電性ポリシリコン膜20の面内に $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ の分解によって生成する SiO_2 21による所望のパターンが形成される。このパターンは前記パターンマスク9によって定められるものである。この際、 SiO_2 21による導電性ポリシリコン膜20内の汚染、及び SiO_2 21のパターン部での Si

比率はデバイス特性上問題とならない程度であった。

上記のように、 SiH_4 及び $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ の2種のCVDガスを用い、第1のCVDガス SiH_4 の分解吸収波長では第2のCVDガス $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ が光分解しないという光化学反応上の性質の違いを利用して、第1のCVDガスの分解吸収波長に係る光11を低圧水銀ランプ4によってシリコン基板3上全体に、また第2のCVDガスの分解吸収波長に係る光8をシリコン基板3上のパターンの形成所望部のみそれぞれ照射することにより、1工程で第2のCVDガスの生成物のパターン21を含む第1のCVDガスの生成物による薄膜20を得ることができる。

また、パターン薄膜の形成工程においては、熱効果を必要とする工程、エッチングを必要とする工程が存在せず、低損傷の光CVD工程のみを用いているためシリコン基板3における損傷は最小限に抑えることができる。更に薄膜とパターンの形成を同時に進めることができるためデバイスの

表面を平坦にすることができる。

本発明は上記実施例以外のいくつかの変更実施例が可能である。例えば、上記水銀増感法は必ずしも必要とするものではなく、直接的な光分解にのみ用いることによって Al_2O_3 のパターンを有するアルミニウム薄膜を形成することができる。この形成方法においては、CVDガスとしてTMAと $Al(i-OC_3H_7)$ を使用する。TMAは低圧水銀ランプ光11を吸収して分解しアルミニウムを生成し、 $Al(i-OC_3H_7)$ は低圧水銀ランプ光11では分解せずArFレーザ光8によって分解し Al_2O_3 を生成する。従ってCVDガスにTMAと $Al(i-OC_3H_7)$ を用い、水銀ベーパーライザ16を取り外した装置を用いることによって、 Al_2O_3 パターンを有したアルミニウム薄膜を得ることができる。

また上記実施例においては、低圧水銀ランプ4からの光11をシリコン基板3の全体に対して照射するようにしたが、シリコン基板3上の所定範囲に照射部を限定することもできる。低圧水銀ラ

ンプ4の設置箇所も光CVDセル1における反応室外とすることもできる。更に上記実施例で本発明を絶縁物質のパターン形成に適用しているが、CVDガスと光源を適当に選択することによって半導体及び導電物質のパターン形成も可能である。

(発明の効果)

以上の説明で明らかなように、本発明によれば熱工程、エッチング工程を省略できるため従来のパターン薄膜形成方法では不可避であったデバイスにおける損傷を極めて少なくすることができ、パターン部のしみ出し及び盛り上がりをなくして平坦なパターン薄膜を形成することができると共に、更に薄膜の形成とパターンの形成を光CVD法を用いて同時に行うようにしたため1工程という簡単なプロセスで上記パターン薄膜を形成することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係るパターン薄膜を形成する装置の構成図である。

1・・・反応容器である光CVDセル

2・・・基板支持台

3・・・シリコン基板

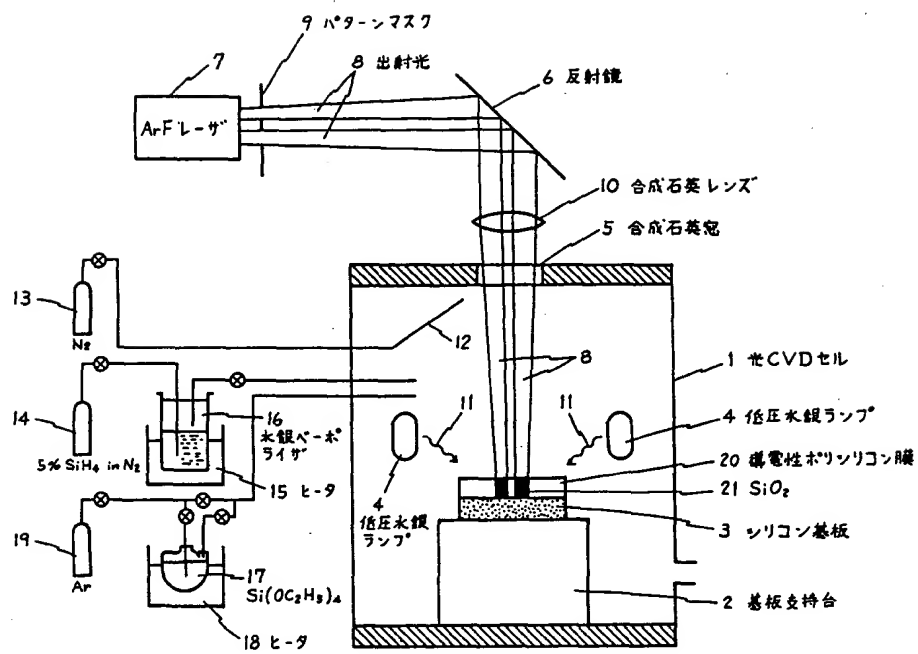
4・・・第1の光源である低圧水銀ランプ

7・・・第2の光源であるArFレーザ

20・・・導電性ポリシリコン膜

21・・・パターンを形成する SiO_2

代理人弁理士 岩佐 義幸



第 1 図

*NEC Corp**Jap. doc. cited
- PTO 892
10/3/94*

Japanese Patent Laid-Open Number 61-216449

Laid-Open Date: September 26, 1986

Application Number: 60-56051

Application Date: March 22, 1985

Applicant: Nippon Electric Corporation (NEC)

Inventor: Yuko Hinoura

IPC: H01L 21/94, C23C 16/24, H01L 21/316

Patent attorney: Yoshiyuki Iwasa

Title of the invention

Method and equipment for forming a pattern thin film

Specifications

1. Title of the invention

Method and apparatus for forming a pattern thin film

2. What is claimed is:

(1) A method for forming a pattern thin film,
comprising the steps of:

introducing a first CVD gas and a second CVD gas, which
is not optically decomposed by a decomposition absorption
wavelength of the first CVD gas into a reaction container;

irradiating a first light having a wavelength
corresponding to the decomposition absorption wavelength of
the first CVD gas onto a sample substrate secured in said
reaction container along with irradiating a second light having
a wavelength corresponding to the decomposition absorption
wavelength of the second CVD gas onto parts of said sample

substrate, where patterns are formed; and

forming patterns by products of the second CVD gas in a thin film surface produced by said first CVD gas.

(2) A pattern thin film forming apparatus comprising:

a reaction container in which a sample substrate is installed;

a gas feeding means for feeding a first CVD gas and a second CVD gas, which is not optically decomposed at a decomposition absorption wavelength of the first CVD gas, into said reaction container;

a first light source for emitting a light having a wavelength corresponding to the decomposition absorption wavelength of said first CVD gas;

a second light source for emitting a light of a wavelength corresponding to the decomposition absorption wavelength of said second CVD gas; and

an optical system for irradiating the light emitted from said second light source onto parts of said sample substrate where patterns are formed.

3. Detailed description of the invention

(Field of the invention)

The present invention relates to a method and an apparatus for forming pattern thin films, which are capable of producing pattern thin films having satisfactory properties

with ease in one process.

(Prior arts and problems)

In a prior art method for forming patterned thin films, in particular thin films each including patterns on the thin film surface, first, the basic process thereof is such that a thin film was formed, and a pattern was formed on the thin film surface. In the subsequent processes, processes such as etching, doping, and CVD (Chemical Vapor Deposition), oxidation were carried out. Therefore, at least two processes were required in the entire process. Further, the prior art method has a problem by which the thin film and substrate formed by the previous process were damaged by the subsequent processes. Recently, the necessity for multiple-layered wiring has increased in line with the high integration of devices, flatness, decrease in damage ratio, and/or simplification of the processes have been requisite. In such prior art technologies for forming pattern thin films, it is difficult to meet these conditions and requirements.

A description is given of the prior art technologies with reference to one example thereof. An isolation technology for electrically separating a plurality of elements formed on a silicon substrate is an indispensable technology in high integration of devices and requires formation of pattern thin films. In the isolation technology, since projections and indentations generally are likely to occur in devices, a

process for flattening the projections and indentations is complicated, and there is a tendency for the devices to be excessively damaged. Conventionally, in general, a method for forming SiO_2 by selectively oxidizing polysilicon (Poly Si) was employed as the isolation technology.

With respect to such a method, J.A. Appeles et.al. proposed a method for forming SiO_2 at only portions not covered with Si_3N_4 , by oxidizing after introducing Si_3N_4 as a mask on the CVD with respect to poly silicon (Phillips Res. Repts. 25th volume, page 116). In this method, exudation into the lower part of Si_3N_4 , build-up of the oxidized portions, etc., which are called "bird's beak", are produced, and these factors become significant to hinder high integration and flattening. Also, re-distribution of impurities and/or generation of defectives due to oxidation for a prolonged period of time will damage elements.

There is SWAMI (Side Wall Masked Isolation) proposed by K.Y Chin et al., in which the abovementioned method was improved (Digest of Technical Papers, 1982, Symp. VLSI Technology, Page 28). This method is featured in that reactive ion etching is applied, before oxidizing, on parts to be oxidized, whereby exudation and/or build-up of oxidation could be solved. However, this method became further complicated in processes, and moreover, another problem in which the elements receive an irradiation damage due to ion impacts was caused.

Further, there is still another method which is a silicon selection oxidation method using an XeCL laser in mixed gases consisting of oxygen and chlorine, proposed by Horioka et al., as a laser oxidation method (1984, Dry Processing Symposium Draft Papers, Page 80). According to this method, since SiN is not required as a mask, the process can be simplified, but it is unavoidable that the use of chlorine damages substrates, wherein obtained film quality is porous. Therefore, it is difficult to apply this method to practical applications.

Even though any one of either the prior art technologies is used, it is not possible to simultaneously meet requirements such as flattening of devices, reductions in the generation of damages, and simplification of processes in a production process of integrated devices. For example, an isolation technology is one of the great barriers in integration made by multiple-layered wiring.

(Object of the invention)

It is therefore an object of the invention to provide a method and an apparatus for forming pattern thin films, which are capable of producing pattern thin films by simple processes, which have satisfactory characteristics and achieve flattening and reduce the generation of damages.

(Configuration of the invention)

The invention is featured in that a method for forming a pattern thin film comprises the steps of: introducing a first

CVD gas and a second CVD gas, which is not optically decomposed by a decomposition absorption wavelength of the first CVD gas into a reaction container; irradiating a first light having a wavelength corresponding to the decomposition absorption wavelength of the first CVD gas onto a sample substrate secured in the reaction container along with irradiating a second light having a wavelength corresponding to the decomposition absorption wavelength of the second CVD gas onto parts of the sample substrate, where patterns are formed; and forming patterns by products of the second CVD gas in a thin film surface produced by the first CVD gas.

Still further, the invention is featured in that a pattern thin film forming apparatus comprises a reaction container in which a sample substrate is installed; a gas feeding means for feeding a first CVD gas and a second CVD gas, which is not optically decomposed at a decomposition absorption wavelength of the first CVD gas, into the reaction container; a first light source for emitting a light having a wavelength corresponding to the decomposition absorption wavelength of the first CVD gas; a second light source for emitting a light of a wavelength corresponding to the decomposition absorption wavelength of the second CVD gas; and an optical system for irradiating the light emitted from the second light source onto parts of the sample substrate where patterns are formed.

(Preferred embodiments)

Hereinafter, a description is given of a preferred embodiment of the invention with reference to the accompanying drawing:

The preferred embodiment describes an isolation technology which electrically separates a conductive polysilicon film formed on a silicon substrate by SiO_2 .

The drawing is a configurational view of an apparatus for forming a pattern thin film. In this drawing, 1 indicates an optical CVD cell constituting a reaction container, and a substrate supporting base 2 is provided on the underside of the optical CVD cell 1, wherein a sample silicon substrate 3 is disposed and fixed on the upper surface of the substrate supporting base 2. Low voltage mercury lamps 4 are placed one by one in parallel to each other at both sides upwards of the silicon substrate 3, so that the light intensity distribution on the sample becomes uniform. A synthetic quartz window 5 is secured on the upper surface of the optical CVD cell 1. A light 8 emitted from an ArF laser 7, which is guided by a reflection mirror 6 is irradiated on the upper surface of a silicon substrate 3 through the synthetic quartz window 5. At this time, a pattern mask 9, in which an appointed irradiation pattern is depicted, and a synthetic quartz lens 10 are disposed in an optical channel, whereby a pattern of irradiation light can be formed on the upper surface of the silicon substrate 3 at an appointed reduction ratio. The low voltage mercury lamp 4

and ArF laser 7 are, respectively, used as light sources which optically decompose two types of CVD gases as described later. The wavelength of the emitting light 11 of the low voltage mercury lamp 4 being the first light source is 254nm, and the wavelength of the emitting light 8 of the ArF laser 7 being the second light source is 193nm. Also, a nozzle 12 whose tip end faces the underside of the synthetic quartz window 5 is a nozzle for blowing an N_2 gas to lighten the accumulation by the optical CVD in the synthetic quartz window 5, and 13 is a tank for supplying the N_2 gas.

Two types of CVD gases are used in the preferred embodiment. The CVD gases use SiH_4 of 5% concentration as a supply source for polysilicon and $Si(OC_2H_5)_4$ as a supply source for SiO_2 . The SiH_4 being the first CVD gas is supplied from the tank 14 and is mixed with mercury vapor in a mercury vaporizer 16 whose temperature is adjusted by a heater 15. After that, it is sent into the optical CVD cell 1. $Si(OC_2H_5)_4$ 17 being the second CVD gas is in a liquid state at a normal temperature, and is bubbled by an Ar gas supplied from the tank 19 while heating it to approx. 100°C by the heater 18, and is sent into the optical CVD cell 1.

According to the abovementioned construction, although SiH_4 being the first CVD gas is decomposed by a mercury sensitizing method on the basis of light 11 of the low voltage mercury lamps 4, $Si(OC_2H_5)_4$ being the second CVD gas is

decomposed by only a laser light 8 from the ArF laser 7. Therefore, a conductive polysilicon film 20 is formed on the silicon substrate 3 by decomposition of SiH_4 , and at the same time, an appointed pattern made by SiO_2 21 generated by the decomposition of $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ is formed on the surface of the conductive polysilicon film 20. The pattern is determined by the pattern mask 9. At this time, contamination in the conductive polysilicon film 20 due to SiO_2 , and the Si ratio at the patterned portion of SiO_2 21 are very slight, which do not constitute any problem.

As described above, two types of CVD gases SiH_4 and $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ are used, wherein by utilizing a difference in the characteristics in view of photochemical reactions, in which the second CVD gas $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ is not optically decomposed by the decomposition absorbing wavelength of the first CVD gas SiH_4 , a light 11 pertaining to the decomposition absorption wavelength of the first CVD gas is irradiated on the entire surface of the silicon substrate 3 by a low voltage mercury lamp 4, and a light 8 pertaining to the decomposition absorption wavelength of the second CVD gas is irradiated on only an appointed portion on the silicon substrate 4 where a pattern is formed, whereby it is possible to obtain a thin film 20 resulting from the first CVD gas product including a pattern of the second CVD gas product, in one process.

In a process for forming a pattern thin film, no process

requiring any heat, and no process requiring etching are necessary, wherein since only an optical CVD process, which minimizes damage is used, damage to the silicon substrate 3 can be minimized. Further, pattern formation can be simultaneously carried out. Therefore, it is possible to flatten the surface of devices.

The present invention may be subjected to various modifications. For example, the mercury sensitizing method is not necessarily required. It is possible to form an aluminum thin film having an Al_2O_3 pattern by only using a direct optical decomposition. In this forming method, TMA and $\text{Al}(\text{i-OC}_3\text{H}_7)$ may be used as CVD gases. TMA absorbs and decomposes a low voltage mercury lamp light 11, and produces aluminum, and $\text{Al}(\text{i-OC}_3\text{H}_7)$ is not decomposed by the low voltage mercury lamp light 11 but may be decomposed by an ArF laser light 8 to produce Al_2O_3 . Therefore, using TMA and $\text{Al}(\text{i-OC}_3\text{H}_7)$ as CVD gases and using an apparatus from which a mercury vaporizer is removed, it is possible to obtain an aluminum thin film on which Al_2O_3 is patterned.

Although, in the abovementioned embodiment, a light 11 from the low voltage mercury lamp 4 is irradiated on the entirety of a silicon substrate 3, the irradiating portion may be limited to only an appointed area on the silicon substrate 3. Moreover, the low voltage mercury lamp 4 may be installed outside the reaction container in the optical CVD cell 1. Still

further, although, in the abovementioned preferred embodiment, the present invention is applied to formation of patterns of insulative substances, it is also possible to apply the invention to formation of patterns of semiconductors and conductive substances.

(Effects of the invention)

As has been made clear in the abovementioned description, according to the invention, since an etching process can be omitted, it is possible to remarkably reduce damage in the devices, which are unavoidable as in the prior art pattern thin film forming methods, wherein exudation and build-up of pattern portions are eliminated, and flat pattern thin films can be produced. Still further, since formation of thin films and formation of patterns can be simultaneously carried out by using an optical CVD method, it is possible to form the above pattern thin films by only one simple process.

4. Brief description of the drawing

FIG. 1 is a configurational diagram of an apparatus for forming a pattern thin film according to the invention, wherein 1 is an optical CVD cell being a reaction container, 2 is a substrate supporting base, 3 is a silicon substrate, 4 is a low voltage mercury lamp being the first light source, 7 is an ArF laser being the second light source, 20 is a conductive polysilicon layer, and 21 is a SiO₂ to form a pattern.

Patent attorney: Yoshiyuki Iwasa

FIG. 1

- 7 ArF laser
- 9 Pattern mask
- 8 Emitting light
- 6 Reflection mirror
- 10 Synthetic quartz lens
- 5 Synthetic quartz window
- 16 Mercury vaporizer
- 15 Heater
- 18 Heater
- 4 Low voltage mercury lamp
- 1 Optical CVD cell
- 4 Low voltage mercury lamp
- 20 Conductive polysilicon film
- 3 Silicon substrate
- 2 Substrate supporting base